

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-100984

(43)Date of publication of application : 12.04.1994

(51)Int.Cl. C22C 38/00
 C21D 8/00
 C22C 9/00
 C22C 38/28
 C22F 1/08

(21)Application number : 04-253061

(71)Applicant : NIPPON STEEL CORP

(22)Date of filing : 22.09.1992

(72)Inventor : NISHIMURA SATORU
 SHIODA KOSAKU
 ENDO MICHIO
 ONO TAKAHIDE

(54) SPRING MATERIAL EXCELLENT IN SHAPE FREEZABILITY AND SPRING LIMIT VALUE AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a spring material having superior spring limit value and high Young's modulus and electric conductivity by constituting the composition of a metal sheet of specific weight percentages of Cu, Al, Mn, Ti, Cr, and Mo and the balance Fe.

CONSTITUTION: The metal sheet has a composition consisting of, by weight, 20-85% Cu, 0.3-11% Al, 0.05-3.0% Mn, 0.005-3.5% Ti, 0.1-10% Cr, 0.001-1.5% Mo, and the balance Fe with inevitable impurities. The ratio of Cr content to Fe content is regulated to 5.5-13.5%. As alloy components, 0.005-8%, in total, of one or more elements among Zr, Si, Ni, Zn, Sn, Nb, P, La, Ce, Y, V, Ca, Be, Mg, and Hf and 0.005-2%, in total, of C and/or B are further incorporated. By this method, the spring material excellent in manufacturing environment and reliability can be provided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

①

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-100984

(43)公開日 平成6年(1994)4月12日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 2 C 38/00	3 0 2 R			
C 2 1 D 8/00		D 7412-4K		
C 2 2 C 9/00				
38/28				
C 2 2 F 1/08	A			

審査請求 未請求 請求項の数10(全 10 頁)

(21)出願番号 特願平4-253061

(22)出願日 平成4年(1992)9月22日

(71)出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72)発明者 西村 哲

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社技術開発本部内

(72)発明者 潮田 浩作

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社技術開発本部内

(72)発明者 遠藤 道雄

神奈川県川崎市中原区井田1618番地 新日本製鐵株式会社先端技術研究所内

(74)代理人 弁理士 青木 朗 (外4名)

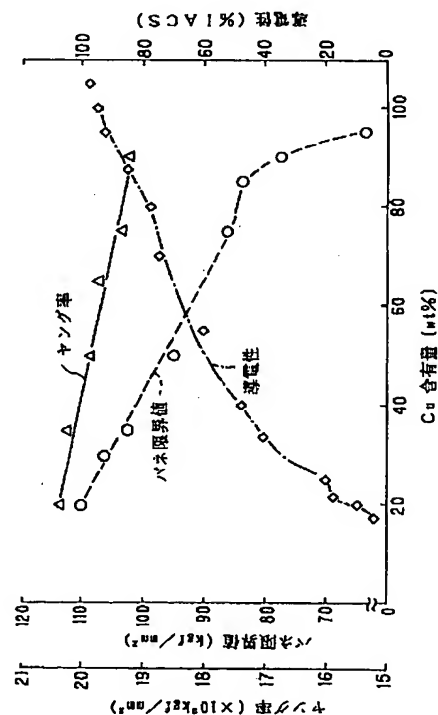
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 バネ限界値と形状凍結性に優れたバネ用材料及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】 バネ限界値と形状凍結性のバランスに優れ、電気伝導性と信頼性に優れたバネ用材料を得ることを目的とする。

【構成】 Cu20～85%, Al:0.3～11%, Mn0.05～3.0%, Ti0.005～3.5%, Cr0.1～1.0%, Mo0.001～1.5%を含み、残部がFeからなる合金を溶解、造塊後700～1000℃で熱間加工し、圧下率50%以上で一次冷間加工を行い、焼鈍を施してから圧下率5～85%の二次冷間加工を行い、必要により700～1000℃で溶体化処理後急冷し、その後時効処理を施す。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 重量%で、Cu:20~85%, Al:0.3~11%, Mn:0.05~3.0%, Ti:0.005~3.5%, Cr:0.1~10%, Mo:0.001~1.5%を含有し、残部が不可避免の不純物及びFeからなる金属薄板からなることを特徴とするバネ限界値と形状凍結性に優れたバネ用材料。

【請求項2】 Fe含有量に対するCr含有量の比が5.5~13.5%である請求項1記載のバネ用材料。

【請求項3】 合金成分として、更に、Zr, Si, Ni, Zn, Sn, Nb, P, La, Ce, Y, V, Ca, Be, Mg及びHfの1種又は2種以上を合計で0.005~8重量%、C及びBの1種又は2種を合計で0.005~2重量%含有する請求項1記載のバネ用材料。

【請求項4】 前記金属薄板の表面に、Ni, Cu, Ag又はAu或いはそれらの合金の金属メッキ、半田又はSnメッキが単層又は複層で0.01~10 μ m施されてなる請求項1, 2又は3記載のバネ用材料。

【請求項5】 有効量の請求項1, 2または3に記載の合金を溶解、造塊後、700~1000℃の温度範囲で熱間加工し、該熱間加工材を圧下率50~95%で一次冷間加工し、次いで450~1000℃の温度範囲で保定した後0.05~5000℃/分の冷却速度で急冷する焼鈍を施した後圧下率5~85%で二次冷間加工し、続いて150~650℃の温度範囲で時効処理を施すことを特徴とするバネ限界値と形状凍結性に優れたバネ用材料の製造方法。

【請求項6】 熱間加工、一次冷間加工に続いて450~1000℃の温度範囲で保定した後、0.05~0.5℃/分の冷却速度で急冷する焼鈍を施し、二次冷間加工後700~1000℃の温度範囲で溶体化処理した後0.5~500℃/分の冷却速度で冷却し、さらに時効処理を行う請求項5記載の製造方法。

【請求項7】 熱間加工、一次冷間加工に続いて450~700℃の温度範囲で保定した後、0.5超~5000℃/分の冷却速度で冷却する焼鈍を施し、二次冷間加工後700~1000℃の温度範囲で溶体化処理した後0.5~500℃の冷却速度で冷却し、さらに時効処理を行う請求項5記載の製造方法。

【請求項8】 Fe含有量に対するCr含有量の重量比が5.5~13.5%である請求項5, 6又は7記載の製造方法。

【請求項9】 合金成分として、更に、Zr, Si, Ni, Zn, Sn, Nb, P, La, Ce, Y, V, Ca, Be, Mg及びHfの1種又は2種以上を合計で0.005~8重量%、C及びBの1種又は2種を合計で0.005~2重量%含有する請求項5, 6又は7記載の製造方法。

【請求項10】 前記時効処理を施した後で加工材表面

にNi, Cu, Ag、又はAu或いはそれらの合金の金属メッキ、半田又はSnメッキを厚さ0.01~10 μ mの単層又は複層で施す請求項5, 6, 7, 8又は9記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、バネ限界値と形状凍結性（すなわち高ヤング率を有すること）のバランスに優れ、電気伝導性と信頼性に優れたバネ用材料、たとえば薄板（コネクタ又はコンタクトなどに使用）又は線材（ピンに使用）に関する。

【0002】

【従来の技術】バネ用薄板材料としては、たとえばJISC1720-PのCu-1.81Be-0.05Fe合金、特開平1-162736号公報に記載されているCu-Ti（2.5~5.0重量%）合金などがあり、いずれもバネ限界値に優れるが高ヤング率と電気伝導性を同時に兼ね備えていない。

【0003】さらにJISC1720-PのCu-1.81Be-0.05Fe合金は、Beを添加するため製造環境の問題とコストが高い問題があり、これらの問題を解決できる材料の出現が望まれている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明はこれらのバネ用薄板又は線材として優れた特性と低コストを実現する材料及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するために、次のような構成をなすものである。すなわち、本発明の特徴は重量%で、Cu:20~85%, Al:0.3~11%, Mn:0.05~3.0%, Ti:0.005~3.5%, Cr:0.1~10%, Mo:0.001~1.5%を含有し、残部が不可避免の不純物およびFeからなる合金を700~1000℃の温度範囲で熱間圧延し、該熱間加工材を圧下率50~95%で一次冷間加工を施し、次いで450~1000℃の温度範囲で焼鈍した後圧下率5~85%で二次冷間加工を施し、さらに溶体化処理後急冷を行い、続いて150~650℃の温度範囲で時効処理を施すことにより、優れたバネ限界値と高ヤング率を得ると同時に優れた電気伝導性を有するバネ用材料を得るところにある。

【0006】

【作用】以下本構成要件の限定理由を説明する。まず、合金の化学組成の限定理由は以下の通りである。バネ限界値とヤング率を向上させるためにはCuの含有量が高いほど好ましいが、接点バネ薄板の電気伝導性の要求に対してはCuの含有量を制御して目的とする電気伝導性とバネ限界値・ヤング率のバランスを得ることが望ましい。Cu含有量は図1に示すように20重量%未満ではバネ用薄板又は線材として必要な電気伝導性が得らずバ

ネ限界値とヤング率への効果しか得られないのでこれを下限とする。また上限を85重量%とするのは、Feを主とするCu以外の総含有量が15重量%未満では、本合金の特徴とする高ヤング率と優れたバネ限界値とのバランスが得られなくなるからである。従ってCuを20～85重量%の範囲とする。

【0007】次にAlを0.3～11.0重量%に規定するのは0.3%未満では熱間加工性向上への効果が少なく11.0重量%超では熱間加工性向上への効果が飽和する上に伝導性の低下が大きくなるからである。さらにMnはAlとの複合効果で熱間加工性を向上させ、0.05重量%未満では効果が少なく、3重量%超では効果が飽和するため、0.05～3重量%の範囲に規定する。またTiを0.005～3.5重量%に規定するのは0.005%未満では導電性への効果が少なく、3.5重量%超では導電性への効果が飽和する上に製造、冷間加工などの製造性を阻害するからである。

【0008】Crを0.1～10重量%に、また、Moを0.001～1.5重量%にそれぞれ規定するのはバネ用薄板又は線材としての隙間腐食性を半田・Agメッキ性を劣化させずにCrとMoの複合効果で向上させるためであり、Moの含有量が0.001重量%未満では隙間腐食性への効果が少なく、1.5重量%超では隙間腐食性への効果が飽和する上にコストが大きくなる。なおCr含有量をFe含有量に対し重量比で5.5～13.5%に規定すると、素材の耐食性を前記Moとの複合効果によってより一層向上することができる。すなわち5.5%未満ではその効果が不十分で、また13.5%を超えても耐食性への効果が飽和する上に半田・Agメッキ性などを劣化させるのでこの範囲にする。

【0009】また、製造組織制御やバネ限界値・強度向上、加工性、各種メッキ性ならびに半田耐候性（半田付けした後の150℃で1000時間以上の長時間加熱剥離性）などの改善の必要に応じて、更に、Zr, Si, Ni, Zn, Sn, Nb, P, La, Ce, Y, V, Ca, Be, Mg及びHfの1種又は2種以上を合計で0.005～8重量%、C及びBの1種又は2種を合計で0.005～2重量%添加する。

【0010】特にFe含有量に対するCr含有量の重量比を6%、Mo含有量のそれを0.01%を超える成分では、上記各成分を0.005重量%以上の範囲内で添加し、本発明のCrおよびMoを含むFe相とCu相が均一に微細分散された金属組織を得ることができるが、このことは加工、熱処理後、板厚方向で10μm以下の大きさの結晶粒を有する金属組織を得る上で重要である。

【0011】次に、本発明のバネ用材料を製造する方法について説明する。前述の化学成分を有する熔融金属をインゴット又はスラブに造塊後、所望の板厚又は直径の材料に700～1000℃の温度域で熱間加工し、さら

に引続いて、圧下率50～95%の一次冷間加工を行う。これはバネ用薄板又は線材に必要な板厚又は直径を得ること、50%以上の圧延を実施することでその後の焼鈍処理による加工性の付与を行うためである。上記焼鈍方法は、材料の強度を重視して一次冷間加工で蓄積した加工歪みの解放だけを目的とし、徐加熱—比較的低温での保持—徐冷却の各処理を順次施す。かかる処理条件は0.05～5000℃/分の加熱速度、450～1000℃の保持温度、および0.05～5000℃/分の冷却速度が適している。

【0012】また、一次冷間加工で蓄積した加工歪みによって再結晶を生じさせ、異方性の小さい材料を得るようにしてもよい。いずれの場合でも、その後二次冷間加工を5～85%で行い、700～1000℃の温度範囲で溶体化処理後急冷を行い、さらに時効処理を行うことが必要である。二次冷間加工が5%未満の圧下率では時効析出に必要な転位密度が不足であり、85%を越えると加工性が劣化する。従って二次冷間加工の圧下率を上記範囲に規定する。なお、焼鈍条件として450～1000℃の温度範囲で保定後、0.05～0.5℃/分未満の冷却速度で冷却する場合、又は450～700℃未満の温度範囲で保定後、0.5～5000℃/分の冷却速度で冷却する場合は、必要により下記に示す溶体化処理を施す。すなわち、700～1000℃の温度範囲で保定後0.5～5000℃/分の冷却速度で急冷する焼鈍を行う場合は溶体化処理を省略することができる。溶体化処理及び急冷は冷延材の含有成分を過飽和に固溶せしめてより効果的に時効処理を施すために行われるもので、700～1000℃の温度範囲で10秒～2時間の保持が好ましい。なお、急冷は水又は不活性ガスの冷却媒体を使用し、0.5～5,000℃/分の冷却速度が適している。

【0013】時効処理はバネ限界値と電気伝導性を向上させるために、製造工程上必須のものであり、化学組成と前工程条件により適性な温度を選定すべきである。その条件としてはバネ限界値ならび導電性の関係より、低温過ぎると析出物の周りに歪みが生じて導電性や伸びの低下が生じたり、また、目的の導電性を得るために設備制約や製造効率に影響が生じてコスト増になる。また高温過ぎると析出量が少なくなり高いバネ限界値が得られない。従って、時効処理の最適条件は250～650℃の温度範囲で10～500分保持の時効処理を行うことである。

【0014】上記金属薄板はコイル状またはスリット状に加工された後Ni, Cu, Ag, Auなどのメッキまたはそれら合金メッキおよび半田、Snメッキなどが施される。あるいは上記金属板が、予めバネ部品として加工された後に、上記メッキ処理が施される。いずれの場合でもメッキは以下の条件で行う。メッキはかかる素板にアルカリ系脱脂剤を用いて電解または浸漬脱脂を行い、

さらに酸洗により表面を活性化した後、所望の金属浴または合金浴を用いて電気または浸漬メッキを行う。なお、上記金属線材も同様のメッキ処理が行われる。

【0015】メッキ層の厚みは通常0.01~10 μ m程度の範囲であるが、密着性、厚み均一性、半田耐候性ならびに経済性から見て0.20~5.0 μ mの範囲が良好である。0.20 μ m以下では半田耐候性（半田の150℃で1000時間あるいは1500時間の低温長時間加熱で剥離する現象）やピンホールの存在により信頼性が劣化する。また5.0 μ mを超えると密着性および厚みの均一性が劣化する。

【0016】

〔実施例〕

実施例1

表1、2に示す本発明の成分範囲の合金（供試材A~FとS~II）と比較例の成分範囲の合金（供試材G~R）をそれぞれ、高周波誘導加熱装置で真空溶解を行い、連続鋳造でスラブを製造した後950℃で熱間圧延を行い、1.8mm板厚の金属板を得た。

【0017】

〔表1〕

(注) * 比較成分

供試材	Fe	Cu	Cr	Ti	Al	Mo	Mn	その他の元素	100Cr/ Fe (%)
A	Balance	23.0	6.0	1.5	3.8	0.2	0.35		8.7
B	Balance	30.5	6.8	1.3	3.2	0.01	0.35		11.0
C	Balance	37.5	2.8	0.6	3.0	0.03	0.33		6.0
D	Balance	49.5	2.8	0.5	2.8	0.03	0.35		6.0
E	Balance	78.2	2.0	0.3	2.5	0.02	0.33		10.0
> F	Balance	84.3	1.0	0.3	1.8	0.50	0.35		6.9
* G	Balance	15.5	6.0	0.5	2.5	0.02	0.33		7.9
* H	Balance	90.2	0.8	1.3	2.3	0.02	0.35		10.8
* I	Balance	30.2	6.3	1.5	0.23	0.01	0.33		10.1
* J	Balance	30.3	6.6	1.3	12.6	0.01	0.35		10.9
* K	Balance	30.0	6.5	1.3	0.23	0.02	0.03		10.4
* L	Balance	30.1	6.5	1.5	0.26	0.01	3.60		10.9
* M	Balance	30.1	6.5	0.003	3.2	0.02	0.33		10.4
* N	Balance	30.2	6.6	3.8	3.3	0.01	0.35		11.0
* O	Balance	30.2	6.6	1.5	3.1	0.0005	0.33		11.0
* P	Balance	30.2	8.3	1.5	3.2	1.83	0.35		13.8
* Q	Balance	30.3	2.1	1.3	3.3	0.01	0.33		5.2
* R	Balance	30.2	8.3	1.5	3.3	0.01	0.35		13.8

〔表2〕

7.4, 2.3,
8.9, 10.17,
18.19

(表1のつぎ)

S	Balance	30.1	6.1	1.6	3.2	0.02	0.33	Zr : 0.35	9.9
T	Balance	30.2	6.3	1.5	3.0	0.01	0.35	Si : 0.15	10.2
U	Balance	30.3	6.5	1.5	3.1	0.01	0.33	Ni : 0.63	10.6
V	Balance	30.2	6.6	1.6	3.2	0.02	0.35	Zn : 0.35	10.8
W	Balance	30.1	6.5	1.7	3.2	0.02	0.33	Sn : 0.30	10.6
X	Balance	30.2	6.5	1.6	3.0	0.01	0.35	Nb : 0.50	10.6
Y	Balance	30.1	6.3	1.5	3.3	0.02	0.33	P : 0.75	10.3
Z	Balance	30.2	6.5	1.3	3.1	0.01	0.35	La : 0.80	10.6
AA	Balance	30.1	6.6	1.5	3.1	0.02	0.33	Ce : 0.68	10.8
BB	Balance	30.2	6.5	1.5	3.0	0.02	0.35	Y : 0.72	10.6
CC	Balance	30.3	6.5	1.6	3.2	0.01	1.35	V : 0.63	10.7
DD	Balance	30.1	6.6	1.7	3.0	0.02	1.33	Ca : 1.05	10.9
EE	Balance	30.2	6.3	1.6	3.1	0.02	1.36	Be : 0.67	10.3
FF	Balance	30.2	6.6	1.5	3.2	0.01	1.35	Mg : 0.53	10.8
GG	Balance	30.1	6.5	1.6	3.0	0.02	1.33	Hf : 0.21	10.6
HH	Balance	30.2	6.5	1.5	3.3	0.01	1.35	C : 0.32	10.6
II	Balance	30.1	6.3	1.3	3.2	0.02	1.33	B : 0.002	10.1

【0018】次に上記熱延板に85%の一次冷間圧延を行い、引続き1000℃/分の加熱速度で950℃まで昇温し、この温度で60分保定した後、窒素ガスで1500℃/分の冷却速度で冷却する焼鈍を施した。次いで25%の二次冷間圧延を行った後、480℃で3時間の時効処理を施した。又、供試材BとCの合金を前記の同様の一次冷間圧延まで行い、焼鈍条件として、1000℃/分の加熱速度650℃まで昇温し、この温度で60秒保定した後100℃/分の冷却速度で窒素ガス冷却を施した。次いで25%の二次冷間圧延を行った後、950℃で2分間保持の溶体化処理を施し、その後1500℃/分の冷却速度で窒素ガス冷却を行い、引続き480℃で3時間の時効処理を施した。得られた金属薄板の材質特性を表3及び表4の試料番号1～35に示す。また、比較例としてBe-Cu、Cu-Ti、リン青銅又

はCDA195等の合金も用いその特性を加えた。なお合金IとKは熱間圧延割れのため、評価不可能であった。

【0019】表3および表4中のバネ限界値はモーメント方式により測定し、強度はJIS13B引張試験（引張り速度：10mm/min）により、またヤング率は共振法、導電率は4端子法によりそれぞれ求めた。耐食性として隙間腐食は切断面を含む0.125mm板厚、10mm幅、30mm長さの試料をポリカーボネート製の樹脂の間に挟み込みJIS-Z2371に準じて塩水噴霧試験を96時間行い、試料全面での赤錆発生面積率により判定し、また通常の耐食性は前記方法で素材の裸状態で行った。

【0020】メッキ性での半田濡れ性については濡れ面積率で95%以上を合格とした。またAgメッキ耐熱性

はCuストライクメッキを約0.3 μ m施した後、Agを約3 μ mメッキし、しかる後大気中430℃で3分加熱して、メッキ表面での膨れの発生により判定した。製造性は鋳造時のノズル詰り状況と冷間加工性(2.0mmから0.125mmまで中間焼鈍を行わず、15パス以内で冷間加工した場合のエッジとセンターでの割れ状況)で判定した。さらにコスト評価はMo添加をしない時の平均原料価格に対して、1.3倍以下を良好と判定した。

【0021】ここで試料番号7はCu添加量が20重量%以下の場合であり、リン青銅並みの低い導電率である。また試料番号8はCu添加量が85重量%以上の場合でFeなどのヤング率に有効に働く元素の添加量が少

ないためにヤング率が低く、試料番号9、10はAl、Mn添加量が多いため導電性が低い。また試料番号12、14はTi、Mo添加量が多いためコストが高い。試料番号11はTi含有量が0.005%以下のため導電性が低く、試料番号12はTi含有量が3.5%以上で製造性が劣る。試料番号13はMoが低いため隙間腐食性が不良、試料番号14はコストが高い。また試料番号15はCrが低いため耐食性が低く、試料番号16は半田濡れ性、Agメッキ耐熱性が劣る。このように比較例に比べ本発明の特性が優れていることは明らかである。

【0022】

〔表3〕

(注) *印は比較例

試料番号	供試材	区分	バネ限界値 kgf/mm ²	ヤング率 kgf/mm ²	導電率 %IACS	隙間腐食性	裸食判定	半田濡れ性	Agメッキ耐熱性	製造性	コスト	環境性
1	A	本発明	107	19800	20	○	○	○	○	○	○	○
2	B	本発明	103	19300	25	○	○	○	○	○	○	○
3	C	本発明	98	19100	27	○	○	○	○	○	○	○
4	D	本発明	95	18300	35	○	○	○	○	○	○	○
5	E	本発明	90	17300	55	○	○	○	○	○	○	○
6	F	本発明	88	17100	66	○	○	○	○	○	○	○
*7	G	比較例	108	19700	12	○	○	○	○	○	○	○
*8	H	比較例	75	16300	68	○	○	○	○	○	○	○
*9	J	比較例	102	19100	12	○	○	○	○	○	○	○
*10	L	比較例	103	19200	11	○	○	○	○	○	○	○
*11	M	比較例	101	19300	13	○	○	○	○	○	○	○
*12	N	比較例	101	19200	27	○	○	○	○	△	△	○
*13	O	比較例	102	19300	23	△	○	○	○	○	○	○
*14	P	比較例	101	19000	26	○	○	△	△	○	△	○
*15	Q	比較例	100	19200	25	△	△	○	○	○	○	○
*16	R	比較例	101	19200	22	○	○	△	△	○	○	○
17	S	本発明	103	19300	26	○	○	○	○	○	○	○
18	T	本発明	100	19200	28	○	○	○	○	○	○	○

〔表4〕

(表3のつぎ表)

19	U	本発明	101	19100	25	○	○	○	○	○	○
20	V	本発明	101	19100	26	○	○	○	○	○	○
21	W	本発明	102	19200	27	○	○	○	○	○	○
22	X	本発明	100	19200	28	○	○	○	○	○	○
23	Y	本発明	100	19300	28	○	○	○	○	○	○
24	Z	本発明	102	19100	28	○	○	○	○	○	○
25	AA	本発明	100	19100	26	○	○	○	○	○	○
26	BB	本発明	100	19100	27	○	○	○	○	○	○
27	CC	本発明	102	19200	26	○	○	○	○	○	○
28	DD	本発明	101	19200	26	○	○	○	○	○	○
29	EE	本発明	101	19300	28	○	○	○	○	○	○
30	FF	本発明	101	19200	25	○	○	○	○	○	○
31	GG	本発明	101	19100	26	○	○	○	○	○	○
32	HH	本発明	102	19200	26	○	○	○	○	○	○
33	II	本発明	101	19100	27	○	○	○	○	○	○
34	B	本発明	103	19300	27	○	○	○	○	○	○
35	Q	本発明	102	19200	27	○	○	○	○	○	○
* Be-Cu			75	13000	22	○	○	○	△	△	△
* Cu-Ti			40	13000	13	○	○	△	△	△	○
* リン青銅			25	11200	13	○	○	○	○	○	○

【0023】 实施例2

表 1, 2 に示す本発明の成分範囲の合金、供試材 B, S をそれぞれ前記と同様の溶解、連続鋳造後熱間圧延を行い板厚 2.0 mm の金属板を得た。この金属板に一次冷間圧延後板厚が 0.15 mm になるよう圧下率を考慮した上で表面研削を行い、次いで一次冷間圧延を圧下率 35, 55 及び 85 % の 3 水準で行った。しかる後、これらの金属板に焼鈍を 950℃ で 60 秒施し、処理後窒素がスで 100℃ / 分の急冷を行った。引続き二次冷間圧延を 3, 8, 25, 65 及び 90 % の 5 水準で行って板厚 0.146, 0.138, 0.120, 0.068 及び

0.053mmの金属薄板とした。次いで各金属薄板に550℃で3時間の時効処理を施した。

【0024】上記の金属板の材質特性を表5、6、7及び8に示す。評価は実施例1と同様にバネ限界値・強度と導電率について測定を行い、加工性は密着曲げによった。以下の結果より一次冷間圧延率の低いものや、二次冷間圧延率90%超のものは加工性が不良であり、さらに二次冷間圧延率の5%未満のものは導電性が低いことが判明した。

【0025】

【表 5】

試料 番号	供試 材	区 分	一次冷間 圧延率	二次冷間 圧延率	加工性 評定	導電性 (%IACS)	バネ限界値 (kgf/mm ²)
34	B	比較例	35	3	△	21	93
35	B	比較例	35	8	△	23	100
36	B	比較例	35	25	△	23	101
37	B	比較例	35	65	△	25	102
38	B	比較例	35	90	△	25	103
39	B	比較例	55	3	△	23	93
40	B	本発明	55	8	○	26	100
41	B	本発明	55	25	○	25	101
42	B	本発明	55	65	○	27	102
43	B	比較例	55	90	△	27	101
44	B	比較例	85	3	△	21	96
45	B	本発明	85	8	○	25	101
46	B	本発明	85	25	○	26	101
47	B	本発明	85	65	○	28	102
48	B	比較例	85	90	△	27	103

【表6】

(表5のつづき)

49	S	比較例	35	3	△	21	95
50	S	本発明	35	8	○	25	100
51	S	本発明	35	25	○	26	101
52	S	本発明	35	65	○	28	103
53	S	比較例	35	90	△	26	102
54	S	比較例	55	3	△	21	95
55	S	本発明	55	8	○	26	100
56	S	本発明	55	25	○	25	100
57	S	本発明	55	65	○	27	102
58	S	比較例	55	90	△	27	102
59	S	比較例	85	3	△	21	96
60	S	本発明	85	8	○	25	102
61	S	本発明	85	25	○	27	101
62	S	本発明	85	65	○	27	102
63	S	比較例	85	90	△	28	105

【表7】

試料 番号	供試 材	区 分	一次冷間 圧延率	二次冷間 圧延率	加工性 評定	導電性 (%IACS)	バネ限界値 (kgf/mm ²)
64	B	比較例	35	3	△	23	96
65	B	比較例	35	8	△	26	101
66	B	比較例	35	25	△	27	102
67	B	比較例	35	65	△	28	103
68	B	比較例	35	90	△	28	105
69	B	比較例	55	3	△	23	97
70	B	本発明	55	8	○	28	103
71	B	比較例	55	25	○	28	102
72	B	本発明	55	65	○	31	105
73	B	比較例	55	90	△	29	105
74	B	比較例	85	3	○	23	97
75	B	本発明	85	8	○	28	102
76	B	本発明	85	25	○	27	102
77	B	本発明	85	65	○	30	103
78	B	比較例	85	90	△	29	102

【表8】

(表7のつづき)

79	S	比較例	35	3	△	22	98
80	S	本発明	35	8	○	27	103
81	S	本発明	35	25	○	30	105
82	S	本発明	35	65	○	30	106
83	S	比較例	35	90	△	30	106
84	S	比較例	55	3	△	23	97
85	S	比較例	55	8	○	27	103
86	S	比較例	55	25	○	27	103
87	S	比較例	55	65	○	28	105
88	S	比較例	55	90	△	27	106
89	S	比較例	85	3	△	25	96
90	S	本発明	85	8	○	27	103
91	S	本発明	85	25	○	28	103
92	S	本発明	85	65	○	30	103
93	S	比較例	85	90	△	29	105

【0026】

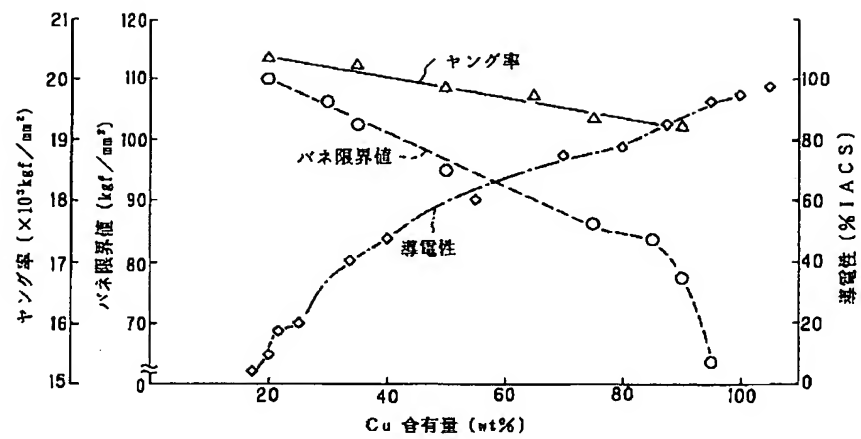
【発明の効果】本発明は、上述したように現在バネ用材料として用いられているBe-Cu合金、Cu-Ti合金、リン青銅にかわる優れたバネ限界値・高ヤング率と優れた導電性を有すると同時に信頼性ならびに製造環境

も良好なバネ用材料を提供するものでその工業的効果は顕著である。

【図面の簡単な説明】

【図1】Fe相中のCu含有量(%)とバネ限界値、ヤング率及び導電性との関係を示す図である。

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 大野 恭秀

神奈川県川崎市中原区井田1618番地 新日

本製鐵株式会社先端技術研究所内